

03P00022-PCT

1/4

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本(出願用)

0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号	
0-2	国際出願日	
0-3	(受付印)	



0-4	様式-PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、	
0-4-1	右記によって作成された。	PCT-SAFE [EASY mode] Version 3.50 (Build 0002.162)
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	03P00022-PCT
I	発明の名称	液体现像電子写真装置
II	出願人	
II-1	この欄に記載した者は	出願人である (applicant only)
II-2	右の指定国についての出願人である。	米国を除く全ての指定国 (all designated States except US)
II-4ja	名称	株式会社 P F U
II-4en	Name:	PFU LIMITED
II-5ja	あて名	9291192 日本国
II-5en	Address:	石川県かほく市宇野気ヌ 9 8 番地の 2 98-2, Nu, Unoke, Kahoku-shi, Ishikawa 9291192 Japan
II-6	国籍(国名)	日本国 JP
II-7	住所(国名)	日本国 JP
II-8	電話番号	076-283-9164
II-9	ファクシミリ番号	076-283-8601

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本(出願用)

III-1	その他の出願人又は発明者	
III-1-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-1-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-1-4ja	氏名(姓名)	本川 浩永
III-1-4en	Name (LAST, First):	HONGAWA, Hironaga
III-1-5ja	あて名	9291192 日本国 石川県かほく市宇野気ヌ 9 8 番地の 2 株式会社 P F U 内
III-1-5en	Address:	c/o PFU LIMITED, 98-2, Nu, Unoke, Kahoku-shi, Ishikawa 9291192 Japan
III-1-6	国籍(国名)	日本国 JP
III-1-7	住所(国名)	日本国 JP
III-2	その他の出願人又は発明者	
III-2-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-2-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-2-4ja	氏名(姓名)	山名田 和人
III-2-4en	Name (LAST, First):	YAMANADA, Kazuto
III-2-5ja	あて名	9291192 日本国 石川県かほく市宇野気ヌ 9 8 番地の 2 株式会社 P F U 内
III-2-5en	Address:	c/o PFU LIMITED, 98-2, Nu, Unoke, Kahoku-shi, Ishikawa 9291192 Japan
III-2-6	国籍(国名)	日本国 JP
III-2-7	住所(国名)	日本国 JP


特許協力条約に基づく国際出願願書

原本(出願用)

IV-1	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく出願人のために行動する。	代理人 (agent)	
IV-1-1ja	氏名(姓名)	大川 譲	
IV-1-1en	Name (LAST, First):	OHKAWA, Yuzuru	
IV-1-2ja	あて名	1160013 日本国 東京都荒川区西日暮里5丁目11番8号 三共セントラルプラザビル5階 開明国際特許事務所	
IV-1-2en	Address:	Kaimei Patent Office, Sankyo Central Plaza Building 5F, 11-8, Nishi-Nippori 5-chome, Arakawa-ku, Tokyo 1160013 Japan	
IV-1-3	電話番号	03-3807-1151	
IV-1-4	ファクシミリ番号	03-3807-6868	
IV-1-5	電子メール	kaimeipt@nifty.com	
V	国の指定		
V-1	この願書を用いてされた国際出願は、規則4.9(a)に基づき、国際出願の時点で拘束される全てのPCT締約国を指定し、取得しうるあらゆる種類の保護を求め、及び該当する場合には広域と国内特許の両方を求める国際出願となる。		
VI-1	先の国内出願に基づく優先権主張		
VI-1-1	出願日	2003年 05月 01日 (01.05.2003)	
VI-1-2	出願番号	2003-126432	
VI-1-3	国名	日本国 JP	
VI-2	優先権証明書送付の請求 上記の先の出願のうち、右記の番号のものについては、出願書類の認証謄本を作成し国際事務局へ送付することを、受理官庁に対して請求している。	VI-1	
VII-1	特定された国際調査機関(ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)	
VIII	申立て	申立て数	
VIII-1	発明者の特定に関する申立て	-	
VIII-2	出願し及び特許を与えられる国際出願日における出願人の資格に関する申立て	-	
VIII-3	先の出願の優先権を主張する国際出願日における出願人の資格に関する申立て	-	
VIII-4	発明者である旨の申立て(米国を指定国とする場合)	-	
VIII-5	不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て	-	

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本(出願用)

IX	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
IX-1	願書(申立てを含む)	4	✓
IX-2	明細書	15	-
IX-3	請求の範囲	2	-
IX-4	要約	1	✓
IX-5	図面	13	-
IX-7	合計	35	
	添付書類	添付	添付された電子データ
IX-8	手数料計算用紙	✓	-
IX-9	個別の委任状の原本	✓	-
IX-11	包括委任状の写し	✓	-
IX-17	PCT-SAFE 電子出願	-	✓
IX-18	その他:	納付する手数料に相当する特許印紙を貼付した書面	
IX-18	その他:	国際事務局の口座への振込を証明する書面	
IX-19	要約書とともに提示する図の番号	1	
IX-20	国際出願の使用言語名	日本語	
X-1	出願人、代理人又は代表者の記名押印	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 10px;">大川 譲</div>  </div>	
X-1-1	氏名(姓名)		
X-1-2	署名者の氏名		
X-1-3	権限		

受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	
10-2	図面	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であってその後期間内に提出されたものの実際の受理の日(訂正日)	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
10-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	

国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

明細書

液体现像電子写真装置

技術分野

この発明は、不揮発性の液体现像剤を用いた液体现像電子写真装置に関し、感光体や中間転写体などの画像支持体上に形成したトナー画像を印刷媒体へ転写する方式として、熔融転写方式を用いる場合に、液体现像剤の粘度を最適な粘弾性特性値に制御することで、印刷媒体への転写時に過度の高圧力をかけて転写を行う必要をなくし、高画質な印刷を行うことができる液体现像電子写真装置を提供するものである。

背景技術

液体现像剤を用いた電子写真装置において、紙等の印刷媒体へのトナー画像の転写には、画像支持体上に形成されたトナー画像に、バイアス電圧を印加することで、印刷媒体側にトナーを転移させる静電転写方法が用いられていた。しかし、このような静電転写は印刷媒体の電気抵抗に影響されるため、温度や湿度などの環境条件への依存度が高く、プリンタ装置の環境仕様の制限となっていた。

このような問題を解決するため、印刷媒体へトナー画像を転写させる前に、トナー粒子（固形成分）を加熱することで熔融し、トナー固形成分の粘着力を利用して印刷媒体への転写を行う熔融転写方式が提案されている。

この従来方式は、第１２図に示すように、感光体５０上に形成した各色の静電潜像に、電界力を利用して複数色のそれぞれの現像装置５１により各色トナー粒子を付着させ、感光体５０上にトナー画像を形成する。このトナー画像を印刷媒体５３へ転写する前に、感光体５０に内蔵されたヒーター５４により加熱することで、トナー画像粒子を熔融させ、そして、これを転写部においてバックアップローラ５２により押圧することで印刷媒体５３に転写させる。

このような熔融転写方式を、揮発性の液体现像剤を用いて行う場合には、トナー画像の転写前に液体现像剤中に含まれるキャリア剤が揮発するので、熔融した

トナー画像粒子の凝集力が弱められることは無く、印刷媒体への転写のために必要な十分な粘着力を確保することができる。しかし、このような揮発性の液体现像剤を使用する場合は、揮発したキャリア剤が、電子写真装置を使用している使用者の人体に対して影響が出ないようにするために、大規模な揮発溶剤回収装置を備える必要があった。

不揮発性の液体现像剤を使用している場合、液体现像剤に含まれるキャリア剤により、熔融したトナー画像粒子の凝集力が弱まることになる。このため、第2図(C)に示すように、トナー粒子を完全熔融させて、液化状態にして、トナー粒子同士の隙間に入り込んだキャリア剤を強制的にはき出させ、これを除去するようにしている。しかし、トナー粒子が熔融することにより、トナー粒子自体に発生する粘着力を十分に転写に生かすことができず、印刷媒体への転写に必要な十分な粘着力を確保することができない。それ故に、従来の不揮発性の液体现像剤を用いた電子写真装置において熔融転写方式を用いる場合には、トナー画像粒子の凝集力の弱さを補い、十分な粘着力を引き出すために、印刷媒体への転写時に、バックアップローラにより過大な押圧力を付加する装置が提案されている(例えば、特開2002-311725号公報を参照)。

しかし、このような転写時にバックアップローラにより過大な押圧をかける方法では、印刷媒体が画像支持体とバックアップローラの接触部分に噛み込まれるときに、装置に振動が発生し、ショック目と呼ばれる画像ノイズが発生し、高画質な印刷の妨げとなる場合があった。

発明の開示

上述のごとく、従来の技術では次のような問題点がある。

液体现像剤を用いた電子写真装置においては、印刷媒体へのトナー画像の転写時に、画像支持体から印刷媒体への転写には、印刷媒体方向にトナー粒子が移動するよう電界力を加えて転写する静電転写方式が用いられていた。しかし、この静電転写では、電子写真装置の使用環境、特に温度や湿度によって印刷媒体への転写不良が発生しやすく、高画質印刷の妨げとなっていた。

これを解決する転写方式として、液体现像剤中の固形成分であるトナー粒子を加熱することで溶融し、トナー粒子自体の粘着力により印刷媒体へ転写を行う溶融転写方式が提案されている。しかし、不揮発性の液体现像剤を使用した電子写真装置においては、液体现像剤中の固形成分であるトナー粒子を溶融させても、液体成分であるキャリア剤がトナー画像粒子の凝集力を弱める働きをするため、トナー粒子を溶融することで発生する粘着力だけでは、印刷媒体への転写が十分に行えない場合があった。

このような問題を解決するため、トナー画像の印刷媒体への転写時に、バックアップローラにより過大な押圧を加えることで、キャリア剤により弱められたトナー画像粒子の凝集力を補うことで、印刷媒体への転写を行う装置が提案されている。しかし、このような印刷媒体への転写時に、過大な押圧を加える装置では、印刷媒体が画像転写部に進入するときに装置に振動が発生し、ショック目と呼ばれるノイズが発生し画質を低下させるという問題があった。

そこで、本発明は、不揮発性の液体现像剤を用いた電子写真装置において、液体现像剤中の固形成分であるトナー粒子を溶融させて印刷媒体へ転写させる溶融転写方式を使用して印刷媒体へのトナー画像の転写を行う場合、過大な圧力を加えることなく完全に転写を行うことができ、ショック目などのノイズが発生しない高画質な印刷を可能とする電子写真装置を提供するものである。

本発明の液体现像電子写真装置は、形成された静電潜像に対して不揮発性の液体现像剤を使用して現像したトナー画像を、画像支持体上から印刷媒体に溶融転写方式により転写を行う。画像支持体上のトナー画像を構成するトナー粒子を部分的に溶融結合することにより、トナー粒子の隙間にキャリア剤を含んでいる液体トナー軟化状態に、トナー画像の粘弾性を制御する手段を備え、トナー粒子を液状化する程には溶融させること無く、トナー粒子同士を結合して、この結合したトナー粒子をキャリア剤と分離する。粘弾性を制御されたトナー画像からキャリア剤を除去するキャリア剤除去手段を備え、このキャリア剤除去手段は、電界力を用いて浮かび上がったキャリア剤に接触する表面を有して、該表面をトナー画像とは逆方向に移動させることによりキャリア剤を除去する。

このトナー画像の粘弾性は、粘弾性動的測定値が、強制振動 1 Hz、振幅応力 10 MPa で測定したときに、貯蔵弾性率が 1.0E5 Pa から 1.0E8 Pa の範囲で、かつ、損失弾性率が 1.0E5 Pa から 1.0E8 Pa の範囲になるよう制御される。

この粘弾性制御手段として、あらかじめ、上記の粘弾性動的測定値の条件を満たすトナー画像の温度を測定しておき、この温度に画像支持体上のトナー画像を加熱する手段を備えるよう構成することができる。

上記のトナー画像の粘弾性動的測定値の条件を満たすように制御した上で、画像支持体上のトナー画像に、トナーの帯電電荷と同極性のバイアス電圧を加えることで、トナー成分を画像支持体上に押しつける方向に電界力をかけ、これによりトナーの上層に浮き上がらせたキャリア剤の層を画像支持体上のトナー画像の移動方向とは逆方向で等速度以上の移動体により除去し、さらに、除去後 2000 ms 以内に印刷媒体へのトナー画像の転写を行うことができる。

上記の粘弾性動的測定値の条件を保った状態とするために、上記の画像支持体上のトナー画像の加熱手段により加熱する際に、画像支持体温度がキャリア剤沸点以下で、かつ、100℃以下の温度になるように制御してもよい。

上記の粘弾性動的測定値の条件を保った状態で、望ましくは、印刷媒体への転写前に画像支持体上のトナー画像に含まれる固形分比率を 50%以上で 95%以下になるようにキャリア剤を除去する。

上記の粘弾性動的測定値の条件を保った状態で、印刷媒体への転写を行う際に、望ましくは、加える圧力を 0.5 MPa から 4.0 MPa の間となるように制御するよう構成する。

カラー印刷を行う場合、上記の粘弾性動的測定値の条件を保った状態のトナー画像を画像支持体に重ねて行くにあたり、各色のトナー画像を画像支持体へ転写するごとに、キャリア剤除去を画像支持体の移動方向と同方向で同速度の移動体により除去するように構成することができる。

上記の粘弾性動的測定値の条件を保った状態のトナー画像を印刷媒体へ転写するに際し、印刷媒体の温度を粘弾性動的測定値が、〔貯蔵弾性率が 1.0E5 Pa

a 以下で、かつ、損失弾性率が $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 以下になる最も低い温度] + 50°C 、以下にあらかじめ加熱しておくように構成することができる。

上記の粘弾性動的測定値の条件を保った状態のトナー画像を、印刷媒体へ転写する際に、トナー画像が印刷媒体へ移動する方向へバイアス電圧を印加するように構成することができる。

図面の簡単な説明

第1図は、不揮発性の液体现像剤を用い、かつ溶融転写方式により印刷媒体へ転写を行う電子写真装置を例示する図である。

第2図は、液体トナー溶融状態の説明図である。

第3図は、不要なキャリア剤の除去処理の説明図である。

第4図は、キャリア剤除去処理と印刷媒体転写位置との関係説明図である。

第5図は、キャリア剤除去後のトナー固形成分の再分散の説明図である。

第6図は、各色トナー画像を転写するごとにキャリア剤除去を行う処理の説明図である。

第7図は、カラー印刷時のキャリア剤除去処理の効果説明図である。

第8図は、印刷媒体への転写時のバックアップローラによる押圧付加の説明図である。

第9図は、転写前に印刷媒体を加熱する手段を備えた装置の構成図である。

第10図は、バイアス電圧により印刷媒体側にトナーを移動させる処理の説明図である。

第11図は、中間転写体の最外表の材質の説明図である。

第12図は、従来の溶融転写方式の説明図である。

第13図は、溶融転写方式でのトナー画像の印刷媒体への転写条件説明図である。

第14図は、第13図(B)のグラフの基礎となった数値をまとめた表である。

発明を実施するための最良の形態

以下、例示に基づき本発明を説明する。なお、以下の説明において、同じ箇所は同一の符号を付してあり、詳細な説明を省略することがある。不揮発性の液体現像剤を用いた電子写真装置においては、環境要因に左右される静電転写方式から、環境要因に左右されない溶融転写方式が用いられるようになっている。

第1図は、このような不揮発性の液体現像剤を用い、かつ溶融転写方式により印刷媒体へ転写を行う電子写真装置を例示する図である。図示の例では、複数色の色毎の感光体2は、露光により電気抵抗が低下する絶縁体膜を有するドラム形状に構成され、その感光体2のそれぞれに対して帯電するための帯電器（図示省略）、感光体2に対して露光するためのLED等の露光手段（図示省略）、現像装置1などを備えている。各露光手段によって、複数色（例えば、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック）の各色毎に感光体2上に形成した静電潜像に、対応する色の現像装置1により電界力を利用してトナー粒子を付着させてトナー画像を形成する。このトナー画像は、中間転写体3に転写して、そこで複数色のトナー画像が重ね合わされる。転写され重ね合わされたトナー画像は、中間転写体3に内蔵されたヒーター4により所定の温度に加熱することで、トナー画像を転写に最適な溶融状態に溶融させ、これをバックアップローラ5により押圧を加えることで、紙などの印刷媒体6に転写するようにしている。以上述べた電子写真装置の構成及び動作は、通常のものである。

さらに、第1図に例示の構成は、詳細は後述するように、印刷媒体6へ転写する直前の位置において中間転写体3上に逆回転キャリア剤除去ローラ7を、そして各色感光体2のそれぞれの下流側の位置において中間転写体3上に順回転キャリア剤除去ローラ8を備えている。

また、第1図に例示の構成は、本発明の特徴とする粘弾性制御手段、及び該手段により制御されるヒーター4のための温度制御手段を有している。中間転写体に内蔵されたヒーターは、中間転写体自体を加熱することで、その表面に形成されたトナー画像を加熱することができる。

図示の装置は、不揮発性の液体現像剤を使用して、感光体上に形成した静電潜像に電界力によりトナーを付着させることで、感光体上にトナー画像を形成するが、粘弾性制御手段は、この感光体から中間転写体上に転写されたトナー画像の

粘弾性を制御するためのものである。この制御は、粘弾性動的測定値が強制振動 1 Hz、振幅応力 10 Pa で測定したときに、貯蔵弾性率が 1.0×10^5 Pa から 1.0×10^8 Pa の範囲で、かつ、損失弾性率が 1.0×10^5 Pa から 1.0×10^8 Pa となるよう制御する（E は 10 のべき乗を表しており、それ故、 $E 5 = 10^5$ 、 $E 8 = 10^8$ をそれぞれ表している。）。なお、粘弾性制御のために中間転写体の加熱制御を例として以下説明するが、トナー画像粒子の粘弾性は、温度制御以外に、印刷媒体への転写前のキャリア除去率を調整したり、印刷媒体への転写時に印加する電界力を調整することにより制御することができる。

例示の装置は、トナー画像の粘弾性制御手段として、このような粘弾性動的測定値の条件を満たすように、あらかじめ上記の粘弾性動的測定値の条件を満たす液体トナーの温度を計測しておき、中間転写体（画像支持体）上のトナー画像を印刷媒体へ転写する前にこの温度となるように、加熱手段としてのヒーター 4 を加熱制御する手段を備えている。

なお、このときの加熱温度は、画像支持体（図示の場合は中間転写体）温度がキャリア剤沸点以下で、かつ、 100°C 以下の温度になるように制御するのが望ましい。これは、常温では不揮発性のキャリア剤でも、画像支持体の温度がキャリア剤の沸点以上になるとキャリア剤が揮発し、人体への影響が及ぶのを防ぎ、また、あまりに高温に加熱することで、画像支持体が熱的損傷を受けて劣化してしまうのを防ぐためである。

このように画像支持体を加熱し、画像支持体上のトナー画像を所定の温度にすることで上記の粘弾性動的測定値の条件を満たすように制御する。その上で、詳細は後述するように、逆回転キャリア剤除去ローラ 7 により、トナー画像を印刷媒体へ転写する直前に、トナー画像からキャリア剤を除去するように構成している。

第 13 図は、熔融転写方式でのトナー画像の印刷媒体への転写条件説明図である。（A）は、各力 F_1 、 F_2 、 F_3 を説明する図であり、（B）は、トナー粒子の粘弾性値（貯蔵弾性率或いは損失弾性率）と転写の関係についての測定結果を示すグラフであり、横軸はトナー粒子の粘弾性を示し、縦軸は発生力を示している。なお、グラフ横軸に示す貯蔵弾性率或いは損失弾性率は、熔融が進むにつ

れて数値的には小さくなる。また、本来、貯蔵弾性率と損失弾性率の両者を別々に表示すべきであるが、両者は結果的に略同じ傾向を示したので、グラフ表示を簡略化した。第14図は、第13図(B)のグラフの基礎となった数値をまとめた表であり、貯蔵弾性率或いは損失弾性率と、トナー粒子に作用する各発生力(F_1 , F_2 , F_3)との関係を数値で示している。

図13(A)に示したように、画像支持体のトナー画像保持力を F_1 、トナー画像粒子の凝集力を F_2 、トナー画像の印刷媒体への接着力を F_3 とすると、 $F_2 > F_3 > F_1$ の関係が成り立つ場合に、印刷媒体へのトナー画像の100%転写が可能となる。

図13(B)に示す測定結果から明らかなように、 F_1 と F_3 は、溶融が進むにつれて上昇する。一方、 F_2 は自己凝集力であり、溶融がある程度進むまでは一体化するために上昇するが、過剰に溶融が進むと低下する。 $F_2 > F_3 > F_1$ の関係は、画像支持体に転写されたトナー画像の粘弾性動的測定値が強制振動1 Hz、振幅応力10 Paで測定したときに、貯蔵弾性率が 1.0×10^8 Paで、かつ、損失弾性率が 1.0×10^8 Paから、貯蔵弾性率が 1.0×10^5 Paで、かつ、損失弾性率が 1.0×10^5 Paの範囲にあるとき、成立する。このとき印刷媒体へのトナー画像の事実上100%の転写が可能となる。トナー粒子の粘弾性とは、トナー粒子(そこに含まれる樹脂成分)の溶融が進むにつれて軟化する程度を表しており、その温度だけでなく、そこに含まれるキャリア剤の量によっても影響を受ける。100%転写可能範囲にあるトナー粒子の軟化の程度は、上述した数値を用いて表現できるが、これをより分かりやすく表現すれば、トナー粒子が部分的に溶融するときから完全溶融状態に至る前の半溶融状態にある範囲(「液体トナー軟化状態」ということがある)ということができる。

第2図は、液体トナー溶融状態を説明するための図である。第2図(A)は、キャリア剤中にトナー粒子が分散したトナー粒子未溶融の状態を示している。本装置で用いられる不揮発性の液体现像剤は、キャリア剤として不揮発性のシリコンオイルを用い、その粘度は10 cSt~200 cSt、望ましくは50 cSt~100 cStのものをを用いている。このシリコンオイル中に樹脂と顔料からなる粒径1~2 μ m程度のトナー粒子が10~30%程度の比率、望ましくは10~20%の比率で分散している。なお、本

明細書中で、「液体トナー」は、キャリア剤とトナー粒子を併せた全体を指し示す用語として、また、「トナー画像」は画像に形成された状態のトナー粒子の集合を指し示す用語として用いている。

第2図(C)は、従来の溶融転写方式におけるトナー粒子完全溶融状態を示している。不揮発性の液体现像剤においては、印刷媒体への転写時にも分散剤であるキャリア成分が揮発しないためトナー画像中に残存しており、これが多量に残っていると、トナー画像粒子の凝集力 F_2 が弱められる。そのため、転写前にトナー画像中のキャリア剤を極力取り除くことが必要となり、従来の溶融転写方式では、図示したように、液体现像剤中の固形成分であるトナー粒子を完全に溶融させ、トナー粒子同士が溶融結合して一体化していた。これによって、電界力だけでは取り出すことができないトナー粒子同士の隙間に入り込んだキャリア剤を強制的にはき出させ、これを除去するようにしている。

この従来の溶融転写方式のように、トナー粒子を溶融することで、印刷媒体への転写時に転写の妨げとなるキャリア剤の除去が効率よく行えることは知られている。しかし、一方、従来の溶融転写方式では、このトナー粒子を溶融結合して一体化するとき、トナー粒子が完全に溶融することで、画像支持体に対しても粘着力が発生し、トナー粒子が画像支持体へ固着することで画像支持体のトナー画像保持力 F_1 が強まり、トナー画像の印刷媒体への転写効率が下がることもあり、また、転写後に画像支持体上に残存したトナー粒子のクリーニングが困難になることがあった。

第2図(B)は、本発明の溶融転写における液体トナー軟化状態を示している。本発明では、トナー粒子を溶融させるとき、従来の溶融転写のように、液状化させてしまう程にトナー粒子を完全溶融させることなく、トナー粒子の隙間にキャリア剤を含んでいる液体トナー軟化状態になるように、トナー粒子を部分的に溶融結合する。これにより、液体现像剤中の固形成分であるトナー粒子が部分的に溶融して軟化し、トナー粒子同士が結合することで、液体现像剤中の液体成分であるキャリア剤と分離し、キャリア剤の除去を容易に行えるようになり、トナー画像の印刷媒体への実質上100%の転写を行えるようになる。

この液体トナー軟化状態とは、第13図(B)を参照して説明したように、トナー粒子が部分的に溶融を始めたときから完全に溶融するまでの間の半溶融状態にある範囲であり、また、この範囲は、数値で表せば、上記粘弾性測定条件の下で、貯蔵弾性率及び損失弾性率が、それぞれ $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ ～ $1.0 \times 10^8 \text{ Pa}$ の間にある粘弾性範囲である。

本発明の溶融転写に用いる軟化状態の液体トナーからは、従来の溶融転写におけるトナー粒子液化状態の場合と同様に、トナー粒子の隙間に入り込んだキャリア剤を十分除去することができることに加えて、トナー粒子が必要以上に溶融していないので、画像支持体に固着することがなく、印刷媒体への転写効率が下がることもない。

第1図に示した逆回転キャリア剤除去ローラ7は、上述したように、トナー粒子の隙間にキャリア剤を含んでいる軟化状態にある液体トナーからキャリア剤を除去するローラである。この逆回転キャリア剤除去ローラ7について、さらに、第3図を参照して説明する。第3図は、不要なキャリア剤の除去処理の説明図であり、(A)はキャリア剤を浮かび上がらせる処理を、また(B)は、浮かび上がったキャリア剤を除去する処理をそれぞれ示している。第3図(A)に示すように、トナー粒子の帯電電荷と同極性のバイアス電圧を、逆回転キャリア剤除去ローラ7と中間転写体3との間に印加することで、帯電トナー粒子には電界力が加えられる。これによって、トナー粒子は中間転写体3の表面に押しつけられる一方、キャリア剤はその上層に浮かび上がらせる。

この上層に浮かび上がったキャリア剤は、第3図(B)に示すように、上層キャリア剤に接触して回転する逆回転キャリア剤除去ローラ7により除去する。このとき、逆回転キャリア剤除去ローラ7は、中間転写体3に対して、液体トナーを介して接触する両表面が逆方向に移動するように回転させる(これを、本明細書では「逆回転」という。)

このように、中間転写体3とは逆方向に移動させる逆回転キャリア剤除去ローラ7の回転速度は、中間転写体上のトナー画像の移動速度に対して、その接触部において等速度以上で移動するように回転させる。このような逆回転キャリア剤除去ローラ7により不要なキャリア剤を除去するように構成している。これによ

って、上述した電界力によりトナー画像の上層に浮かび上がったキャリア剤は、ほぼ完全に除去することができるようになる。このようなキャリア除去は、印刷媒体へ転写する直前の複数色重ね合わせたトナー画像に対して、少なくとも1回行われる。なお、中間転写体3からキャリア剤除去ローラ7側に移動したキャリア剤は、さらにその表面に接触するブレード等を用いて除去することができる。

トナー画像の上層に浮かび上がったキャリア剤が除去されると、溶融することで粘着力が発生しているトナー画像の表面に、印刷媒体との接着力を弱めるキャリア剤が存在しない状態とすることができ、より強力な印刷媒体への接着力を得られるようになり、安定した転写が可能となる。

また、第4図に示すように、この逆回転キャリア剤除去ローラ7によるキャリア剤の除去が行われてから、トナー画像の印刷媒体6への転写を2000ms以内に行うように構成している。即ち、このキャリア剤除去は、転写位置の直前の中間転写体3上で行っている。

これは、第5図に示すように、印刷媒体へ転写する前に、トナー画像の上層に浮かび上がらせたキャリア剤を逆回転キャリア剤除去ローラ7により除去した後、一定の時間が経過すると、結合していたトナー粒子が残存していたキャリア剤により再分散するためである。トナー粒子が再分散すると、トナー画像の上層に、トナー画像中に残存していたキャリア剤が時間の経過とともに再び浮かび上がってきて、トナー画像の印刷媒体への接着力F3が弱まったり、また、トナー画像粒子の凝集力F2が弱まり、安定した印刷媒体への転写が阻害されることとなる。

上述した粘弾性動的測定値の条件を保った液体トナー軟化状態で、逆回転キャリア剤除去ローラ7によりキャリア剤を除去した後、トナー画像を印刷媒体へ転写する際、中間転写体上のトナー画像に含まれる固形分比率は、望ましくは、50%以上で95%以下になるようにする。トナー画像に含まれるキャリア剤は、印刷媒体への転写時にトナー画像粒子の凝集力F2を弱める働きをし、転写の妨げとなるので、極力除去することが望ましいのであるが、あまりに完全にキャリア剤を除去してしまうと、トナー画像が画像支持体に固着してしまい、転写効率が下がってしまうことがあり、また、転写後に画像支持体に残存しているトナーのクリーニングが困難になるという問題が発生することがある。そこで、安定的

に転写を行うことのできる上記した固形分比率範囲で、トナー画像に含まれるキャリア剤を除去するようにすることで、印刷媒体への確実な転写が行え、画像支持体に残存したトナーのクリーニングも容易に行うことが可能になる。

第6図は、各色トナー画像を転写するごとにキャリア剤除去を行う処理の説明図である。第1図を参照して説明したように、カラー印刷を行う場合は、中間転写体上に、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックといった基本色ごとのトナー画像を重ね合わせてカラーのトナー画像とし、これを印刷媒体に転写することで印刷を行っている。このとき、中間転写体3上で、各色感光体2に接触する下流側位置において、順回転キャリア剤除去ローラ8が備えられて、各色トナー画像を転写するごとにキャリア剤除去が行われる。

第6図(A)に示すように、例えば、第1の色であるマゼンタのトナー画像を中間転写体3に転写後に、キャリア剤を除去し、次に、第6図(B)に示すように、マゼンタのトナー画像の上に第2の色であるイエローのトナー画像を中間転写体3に転写後に、キャリア剤を除去することを示している。このように、各色のトナー画像を中間転写体3上に転写するごとに、キャリア剤除去を行う。この各色トナー画像転写毎に行うキャリア剤除去は、中間転写体3上のトナー画像の移動方向と同方向で、その接触部において両表面が同速度で移動する回転速度で回転する順回転キャリア剤除去ローラ8により除去するように構成する。仮に、余分なキャリア剤の除去を固定したブレードなどを用いて行くと、トナー画像がキャリア剤の除去時に発生するせん断力により乱れて画質を低下させることがある。このキャリア剤除去を上記のような順回転キャリア剤除去ローラ8により行うことで、キャリア剤除去時にせん断力が発生しないようにでき、トナー画像の乱れを発生させることなくキャリア剤の除去を行うことが可能になる。

第7図は、カラー印刷時のキャリア剤除去処理の効果説明図である。各色のトナー画像には、キャリア剤が含まれており、これを中間転写体3上に転写された後も除去せずに次の色のトナー画像を重ね合わせると、第7図(A)に示すように、各色のトナー画像の層の間にキャリア剤が挟み込まれる。このようなキャリア剤を挟み込んだトナー画像を印刷媒体に転写する場合、転写前に、余分なキャ

リア剤の除去を行うのが困難となり、残存しているキャリア剤により各色のトナー画像が乱れ易くなり、画質の低下を招く原因ともなる。

そこで、各色のトナー画像を中間転写体3に転写するごとに、余分なキャリア剤の除去を行うことで、最終的に重ね合わせたカラーのトナー画像は、第7図(B)に示すように、余分なキャリア剤が残ることがない。これによって、トナー画像が乱れて画質の低下を招くことを防ぐことができる。

第8図は、印刷媒体への転写時のバックアップローラによる押圧付加の説明図である。図示したように、トナー画像を印刷媒体6へ転写する転写部において、バックアップローラ5により押圧力を付加するように構成し、望ましくは、転写時の押圧力を 0.5 MPa 以上で、かつ、 4.0 MPa 以下に設定するように制御する。このようにトナー画像の転写時にバックアップローラ5により押圧力を付加することで、不揮発性の液体现像剤を使用している場合に、キャリア剤によりトナー画像粒子の凝集力 F_2 が不足するのを補うことができる。これによって、安定した転写に必要な F_2 （トナー画像粒子の凝集力） $> F_3$ （印刷媒体への接着力） $> F_1$ （画像支持体のトナー画像保持力）の関係を保つことができる。

さらに、従来の溶融転写方式で付圧により転写を行う場合には、キャリア剤により弱められる F_2 （トナー画像粒子の凝集力）及び F_3 （印刷媒体への接着力）を補うために、バックアップローラにより過大な押圧（ 4.0 MPa 以上）をかける必要があるので、印刷媒体が転写部に進入するときに振動が発生し画像ノイズの原因となっていた。しかし、本発明に基づく装置では、トナー画像の粘弾性動的測定値の条件を転写に最適な液体トナー軟化状態に制御しているので、転写部での付圧を低く設定することができ、これによって、画像ノイズの発生を防ぐことができる。

第9図は、転写前に印刷媒体を加熱する手段を備えた装置の構成図である。図示したように、トナー画像を転写する印刷媒体を転写前に、あらかじめ一對の印刷媒体加熱ローラ9により加熱する。印刷媒体の温度は、望ましくは、中間転写体3（画像支持体）温度以上で、かつ、〔トナー画像の粘弾性動的測定値の貯蔵弾性率が $1.0\text{ E}5\text{ Pa}$ 以下で、かつ、損失弾性率が $1.0\text{ E}5\text{ Pa}$ 以下になる最も低い温度〕 $+50^\circ\text{C}$ 、以下になるように構成する。トナー画像を印刷媒体へ

転写する前に、トナー画像は転写に最適な粘弾性動的測定値の条件を満たすように加熱される。しかし、このトナー画像の温度が印刷媒体と接触するときに、印刷媒体の温度により変化してしまい、転写に最適な粘弾性動的測定値の条件を満たす温度範囲からはずれてしまうことがあり、安定した転写を妨げることがある。

そこで、印刷媒体をあらかじめ加熱しておくことで、トナー画像が転写時に印刷媒体に接触するときに転写に最適な粘弾性動的測定値の条件を満たす温度範囲からはずれないようにしている。

第10図は、バイアス電圧により印刷媒体側にトナーを移動させる処理の説明図である。図中に矩形点線で示す部分を、拡大図として下方に示している。図示したように、上述の転写に最適な粘弾性動的測定値の条件を保った液体トナー軟化状態のトナー画像を印刷媒体へ転写する際に、トナー画像が印刷媒体へ移動する方向へバイアス電圧を印加するように構成することができる。上述のように、トナー画像を転写に最適な粘弾性動的測定値の条件を満たすようにすることで、転写に必要なトナー画像粒子の凝集力や印刷媒体への接着力を維持したまま、さらに、トナー画像を印刷媒体へ移動する方向に電界力を加えることができる。これにより、中間転写体3（画像支持体）のトナー画像保持力を弱め、トナー画像の完全な転写に必要な、 F_2 （トナー画像粒子の凝集力） $> F_3$ （印刷媒体への接着力） $> F_1$ （画像支持体の保持力）の関係を安定的に保つことができるようになる。

上記のバイアス電圧を印加するに際して、中間転写体3の電気抵抗は、望ましくは、 $1.0 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上 $1.0 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の範囲に設定する。バイアス電圧を印加して、中間転写体3上のトナー画像を印刷媒体方向に移動する電界力を発生させるためには、中間転写体3の電気抵抗が低すぎると、トナー画像以外の部分に電流が流れてしまい、トナー画像に電圧が加わらず、十分な電界力を発生できない場合がある。また、中間転写体3の電気抵抗が高すぎると、中間転写体3での電圧降下によりトナー画像に十分に電圧が加わらず、十分な電界力が発生できない場合がある。

そこで、中間転写体 3 の電気抵抗を上述の範囲に設定しておくことで、効果的にトナー画像に電圧が加えられ、転写に十分な電界力が発生し、安定した転写を行うことができるようになる。

第 11 図は、中間転写体の最外表の材質の説明図である。(A) にバックアップローラ 5 に当接する中間転写体 3 を示し、(B) にその当接部を拡大して示している。上述の転写に最適な粘弾性動的測定値の条件を保った液体トナー軟化状態のトナー画像を、バックアップローラ 5 を用いて印刷媒体へ転写する中間転写体 3 として、望ましくは、その最外表に J I S - A 10 度以上で 80 度以下の範囲のゴム材料で、かつ、トナー剥離性の高い材料を使用する。トナー剥離性の高い部材の使用により中間転写体 3 のトナー画像保持力を弱めることができる。また、転写時にバックアップローラ 5 により押圧を加える際に、第 11 図 (B) に示すように、転写部が変形して、印刷媒体との接触面積が大きくなるゴム材を使用することで、より転写しやすくすることができ、安定した転写を行うことができるようにしている。

以上述べたように、本発明によれば、不揮発性の液体现像剤を用いて溶融転写を行う場合に、トナー粒子の状態を印刷媒体への転写に最適な液体トナー軟化状態とすることで、トナー画像が印刷媒体へ実質上 100% 転写可能となる条件である、 F_2 (トナー画像粒子の凝集力) $> F_3$ (印刷媒体へのトナー画像の接着力) $> F_1$ (画像支持体のトナー画像保持力) の関係を安定的に保つことができる。また、転写時に過大な圧力をかける必要もないので、ショック目などの画像ノイズの発生しない、高画質な転写が可能な液体现像電子写真装置とすることができる。

請求の範囲

1. 形成された静電潜像に対して不揮発性の液体现像剤を使用して現像したトナー画像を、画像支持体上から印刷媒体に溶融転写方式により転写を行う液体现像電子写真装置において、

前記画像支持体上のトナー画像を構成するトナー粒子を部分的に溶融結合することにより、トナー粒子同士を結合して、この結合トナー粒子間の隙間にキャリア剤を含んでいる液体トナー軟化状態に、トナー画像の粘弾性を制御する手段を備え、該制御手段は、トナー粒子を液状化する程には溶融させることなく、結合トナー粒子をキャリア剤と分離し、

粘弾性を制御された前記トナー画像からキャリア剤を除去するキャリア剤除去手段を備え、該キャリア剤除去手段は、電界力を用いて浮かび上がらせたキャリア剤に接触する表面を有して、該表面を前記トナー画像とは逆方向に移動させることによりキャリア剤を除去する、

ことから成る液体现像電子写真装置。

2. 前記制御されるトナー画像の粘弾性は、粘弾性動的測定値が、強制振動 1 Hz、振幅応力 10 Pa で測定したときに、貯蔵弾性率が 1.0E5 Pa から 1.0E8 Pa の範囲で、かつ、損失弾性率が 1.0E5 Pa から 1.0E8 Pa の範囲にある請求の範囲第 1 項に記載の液体现像電子写真装置。

3. 前記トナー画像の粘弾性の制御は、あらかじめ使用する液体现像剤中のトナー粒子成分の加熱温度による粘弾性動的測定値を計測し、この粘弾性動的測定値が目標値となる温度に前記画像支持体上に形成されたトナー画像を加熱する加熱手段を備える請求の範囲第 1 項に記載の液体现像電子写真装置。

4. 前記トナー画像を加熱する際、前記画像支持体の温度がキャリア剤の沸点温度よりも低い温度に制御される請求の範囲第 3 項に記載の液体现像電子写真装置。

5. 前記キャリア剤除去手段は、前記印刷媒体へ転写する直前の前記画像支持体上の位置に備えられて、該キャリア剤除去手段にはバイアス電圧を印加することにより、前記粘弾性制御手段により軟化した前記画像支持体上のトナー画像の帯電トナー粒子成分を下層側に移動させて、その上層側にキャリア剤成分を浮か

び上がらせ、この浮かび上がったキャリア剤成分を除去する請求の範囲第1項に記載の液体现像電子写真装置。

6. 前記キャリア剤除去手段によるキャリア剤成分の除去は、トナー画像を印刷媒体へ転写するときに、トナー画像中の固形成分比率が50%以上で95%以下になるようにした請求の範囲第5項に記載の液体现像電子写真装置。

7. トナー画像を印刷媒体へ転写する転写部において、前記画像支持体とバックアップローラ間の圧力を0.5MPa以上で、かつ、4.0MPa以下に設定した請求の範囲第1項に記載の液体现像電子写真装置。

8. カラー印刷を行う複数色の各色トナー画像を前記画像支持体へ転写するとともにキャリア剤を除去する手段を備え、

該除去手段は、前記画像支持体上のトナー画像の移動方向と同方向に移動させつつキャリア除去を行う請求の範囲第1項に記載の液体现像電子写真装置。

9. トナー画像の印刷媒体への転写前に、印刷媒体の温度を、前記画像支持体の温度以上にあらかじめ加熱する印刷媒体加熱手段を備える請求の範囲第1項に記載の液体现像電子写真装置。

10. トナー画像の印刷媒体への転写時に、トナー画像が印刷媒体へ移動する方向に電界力が働くようにバイアス電圧を印加する手段を備える請求の範囲第1項に記載の液体现像電子写真装置。

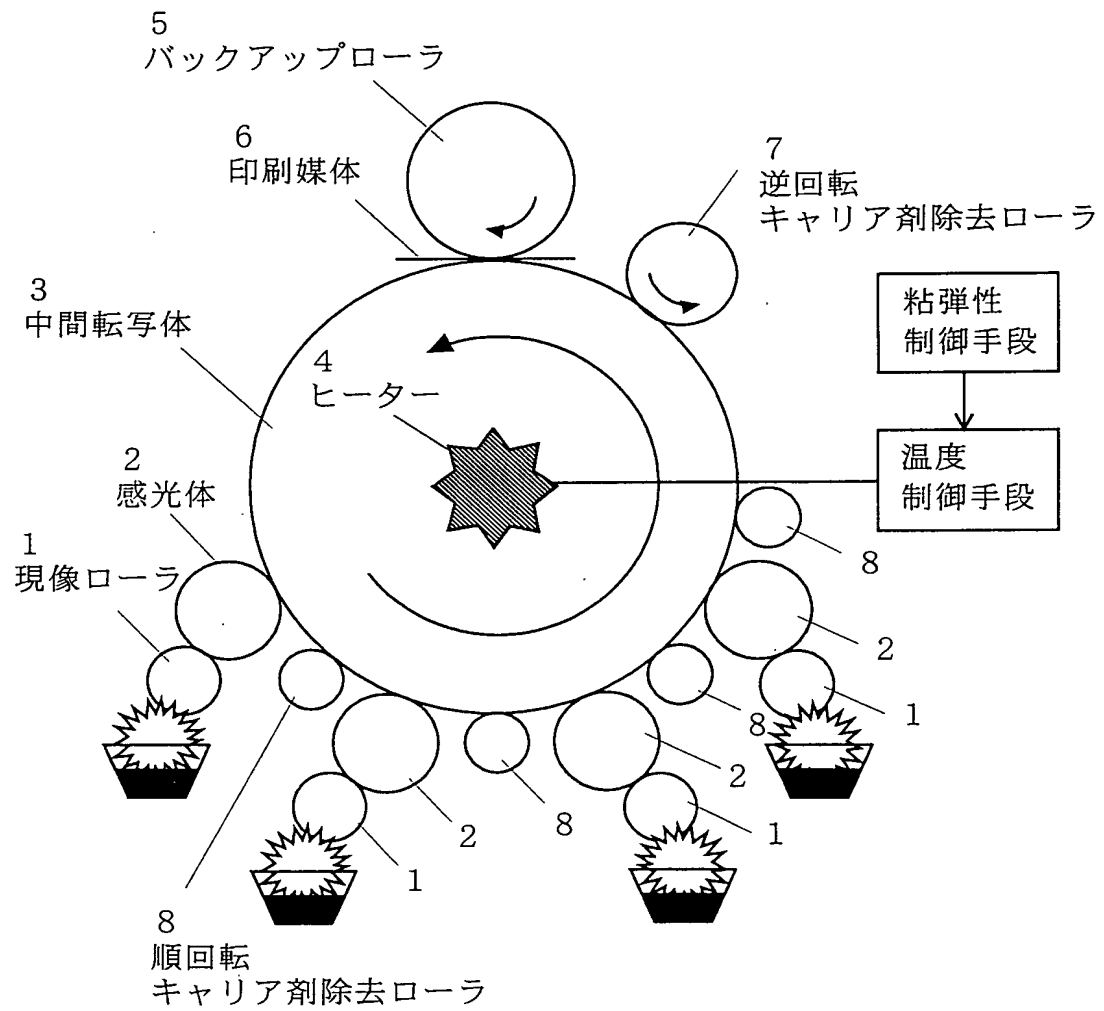
11. 前記バイアス電圧を印加する手段は、前記画像支持体とバックアップローラ間にバイアス電圧を印加するようにし、かつ、前記画像支持体の抵抗を $1.0 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上で、かつ、 $1.0 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下に設定した請求の範囲第10項に記載の液体现像電子写真装置。

12. トナー画像を印刷媒体へ転写する前記画像支持体の最外表にゴム材料を用いた請求の範囲第1項に記載の液体现像電子写真装置。

要約書

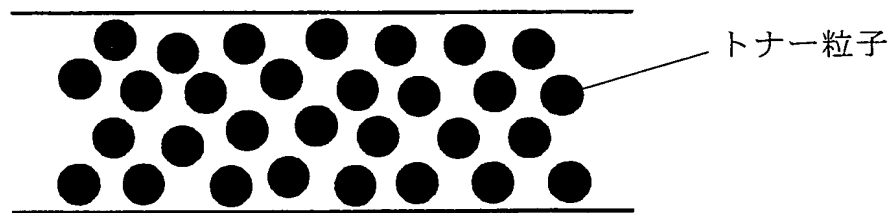
本発明の液体现像電子写真装置は、不揮発性の液体现像剤を使用して、感光体 2 上に形成した静電潜像に電界力によりトナーを付着させることで、感光体 2 上にトナー画像を形成する。この感光体 2 から中間転写体 3 上に転写されたトナー画像の粘弾性を制御する粘弾性制御手段が備えられる。この粘弾性制御手段として、所定の粘弾性動的測定値の条件を満たすように、あらかじめ上記の粘弾性動的測定値の条件を満たす液体トナーの温度を計測しておき、中間転写体 3 上のトナー画像を印刷媒体 6 へ転写する前にこの温度となるように、加熱手段としてのヒーター 4 を加熱制御する。粘弾性を制御されたトナー画像からは、キャリア剤を除去する逆回転キャリア剤除去ローラ 7 が備えられる。

第1図

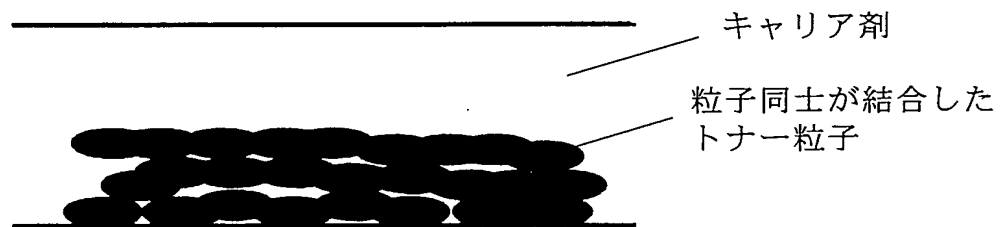


第2図

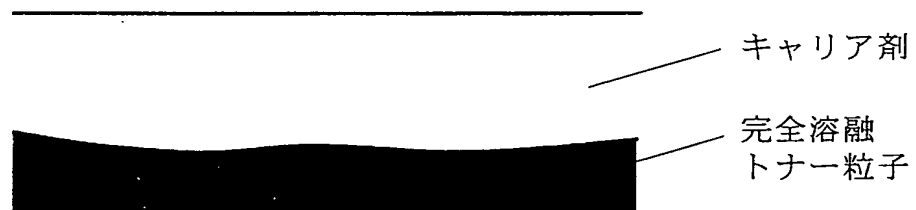
(A) トナー粒子未溶融状態



(B) 液体トナー軟化状態

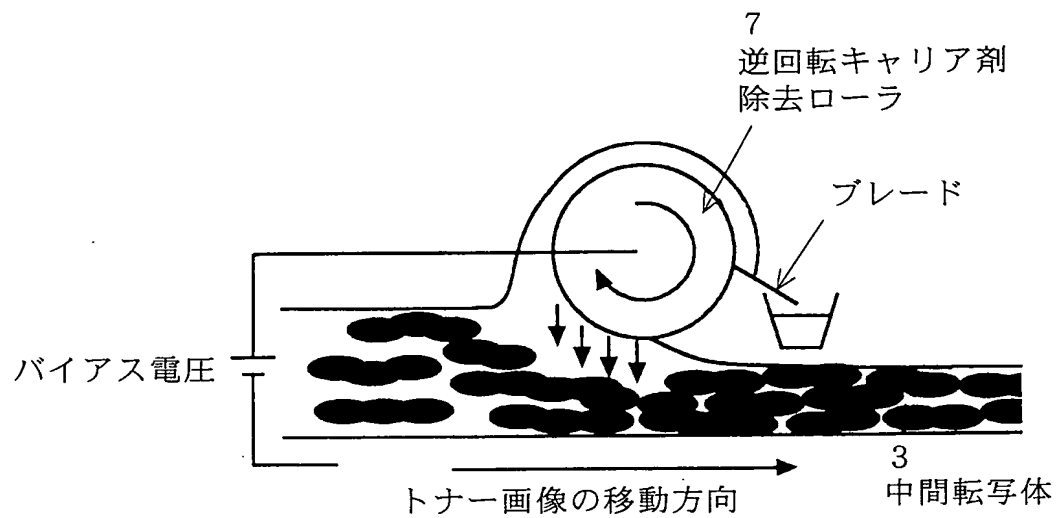


(C) トナー粒子液化状態

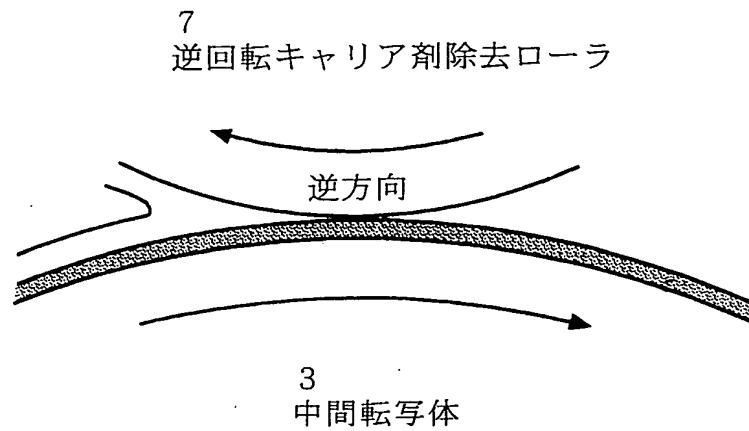


第3図

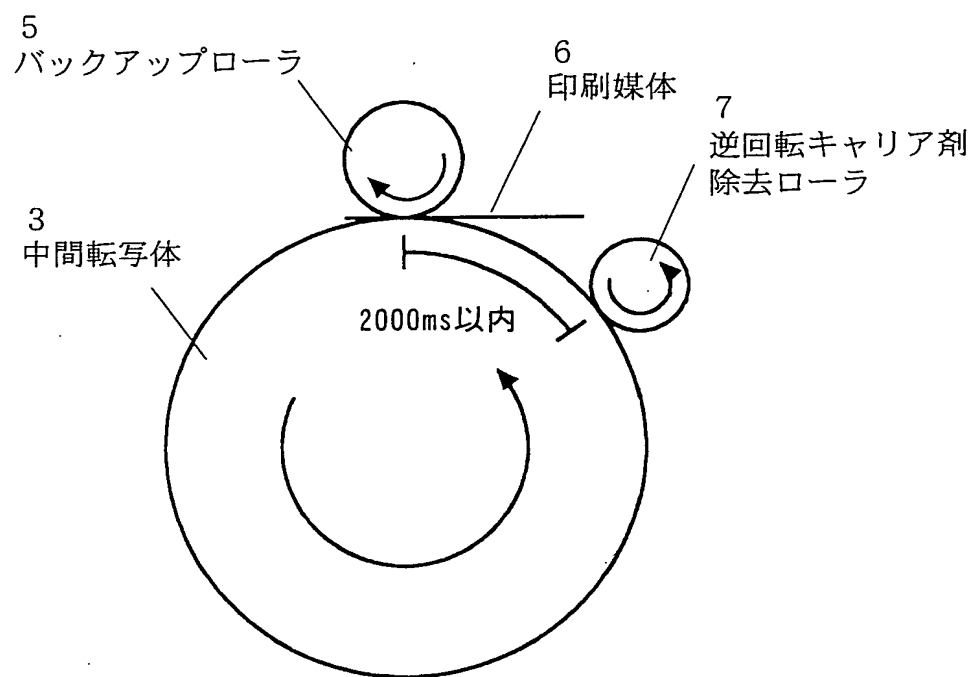
(A) キャリア剤を浮かび上がらせる処理



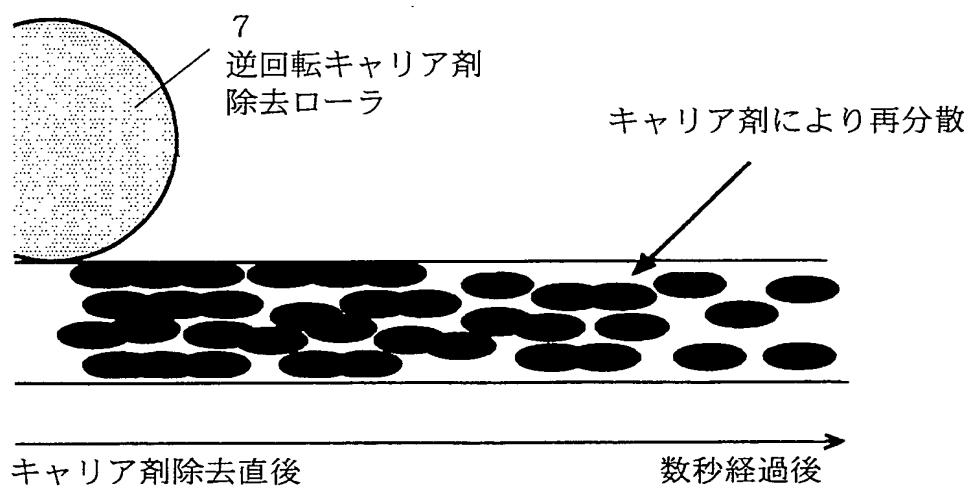
(B) キャリア剤を除去する処理



第4図

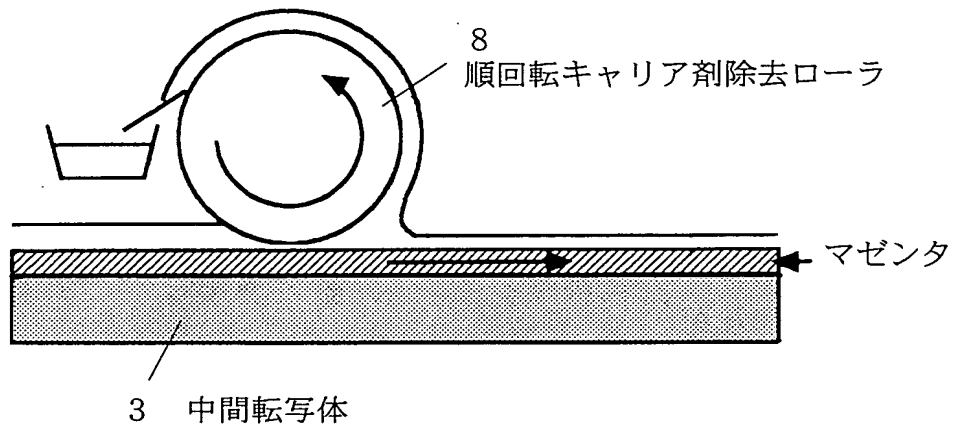


第5図

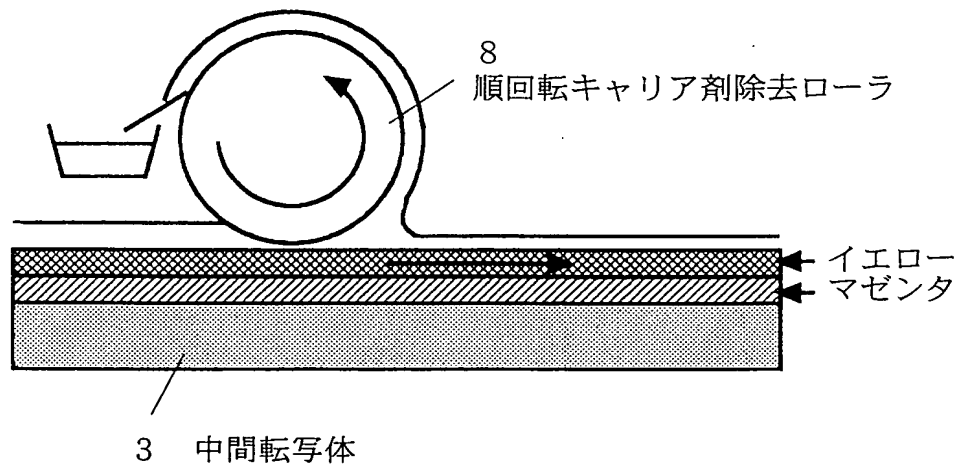


第6図

(A) マゼンタ転写後、キャリア剤除去

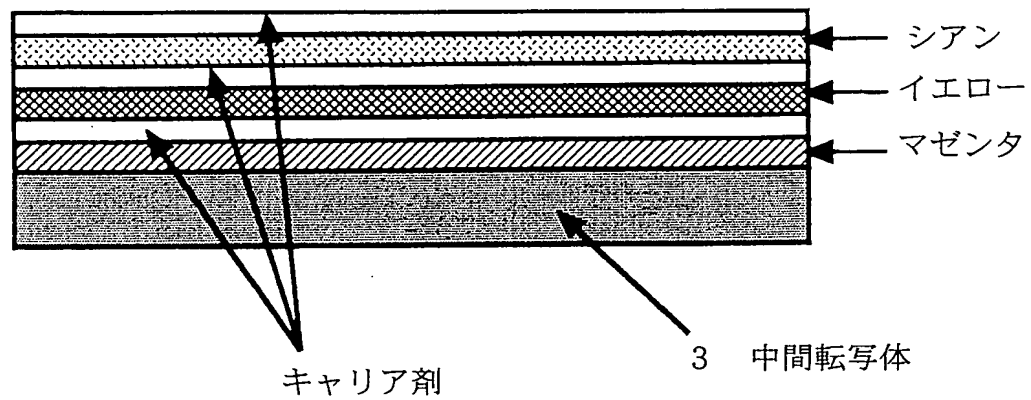


(B) イエロー転写後、キャリア剤除去

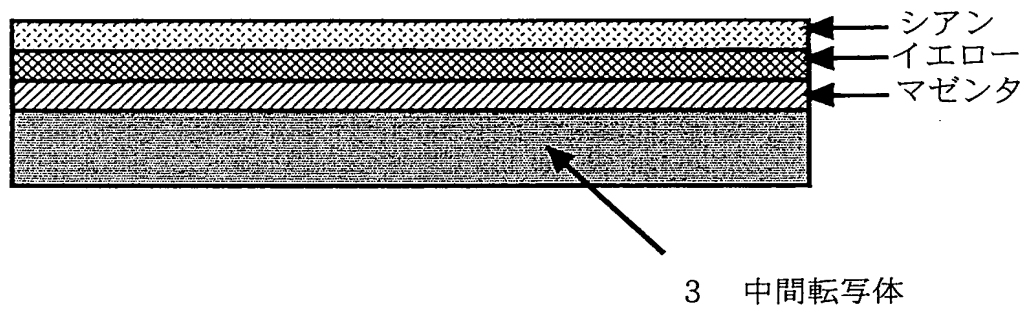


第7図

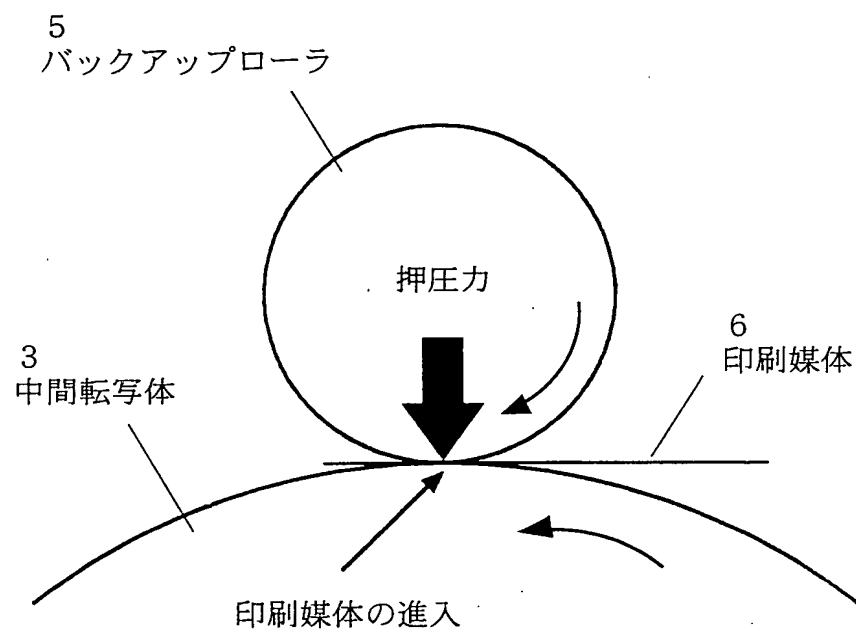
(A) 各色トナー画像転写毎にキャリア剤除去を行わなかった場合



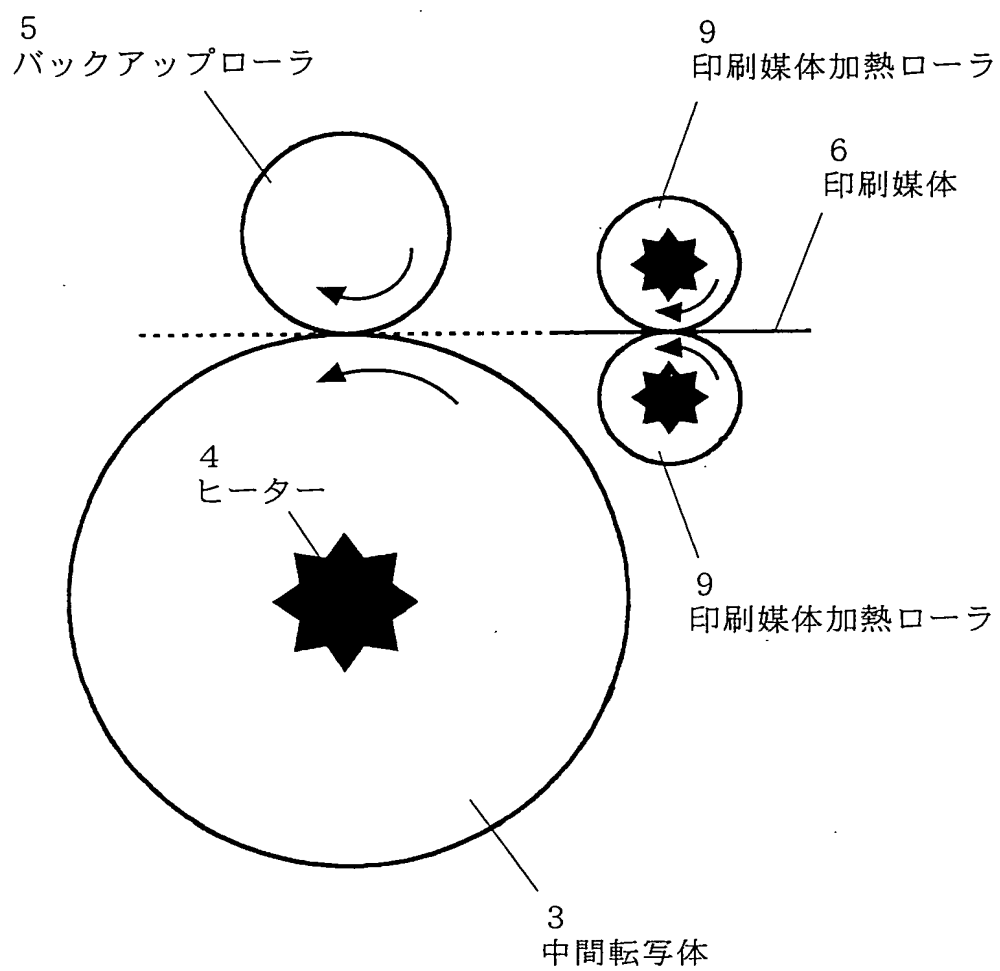
(B) 各色トナー画像転写毎にキャリア剤除去を行った場合



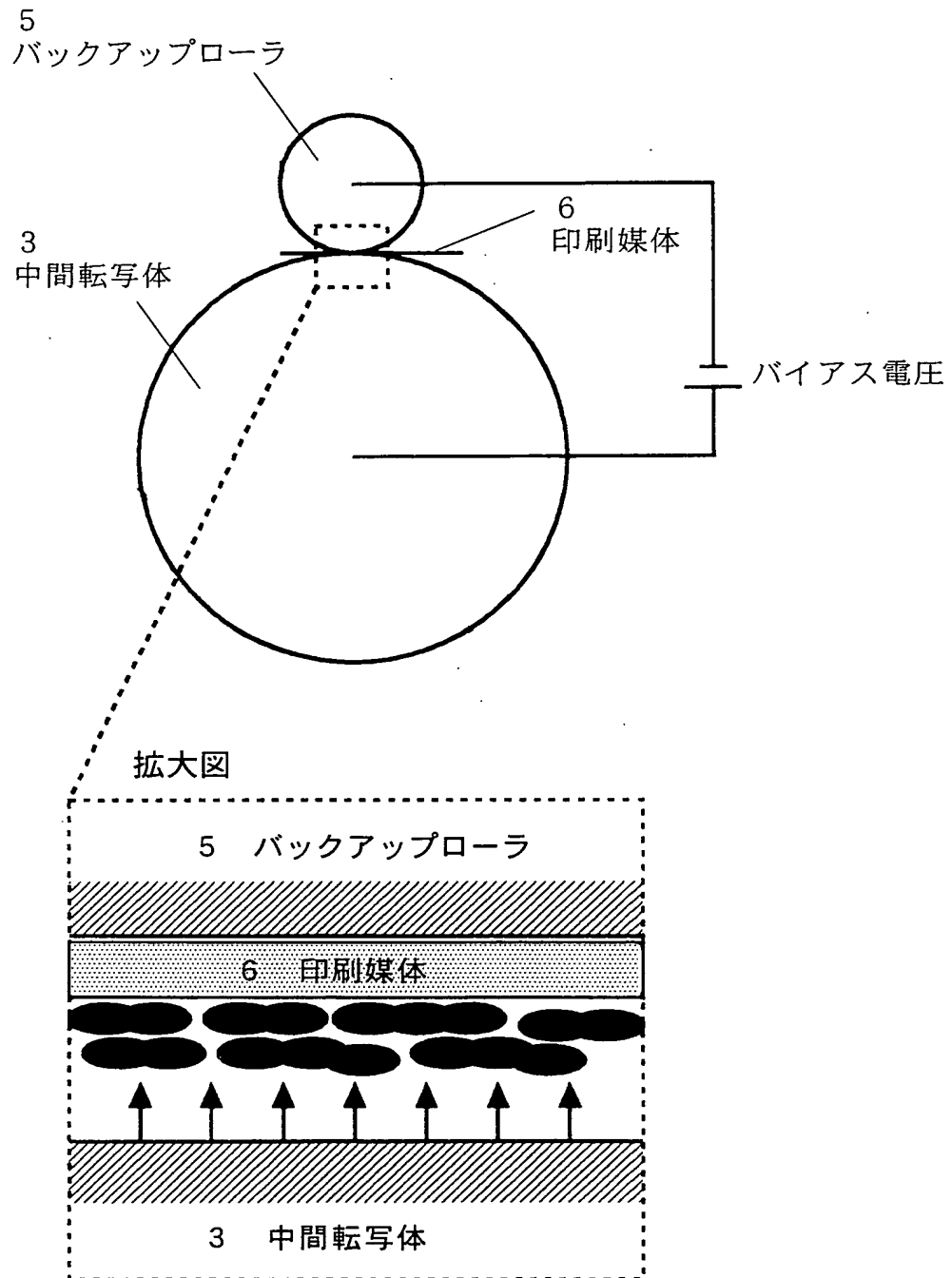
第8図



第9図

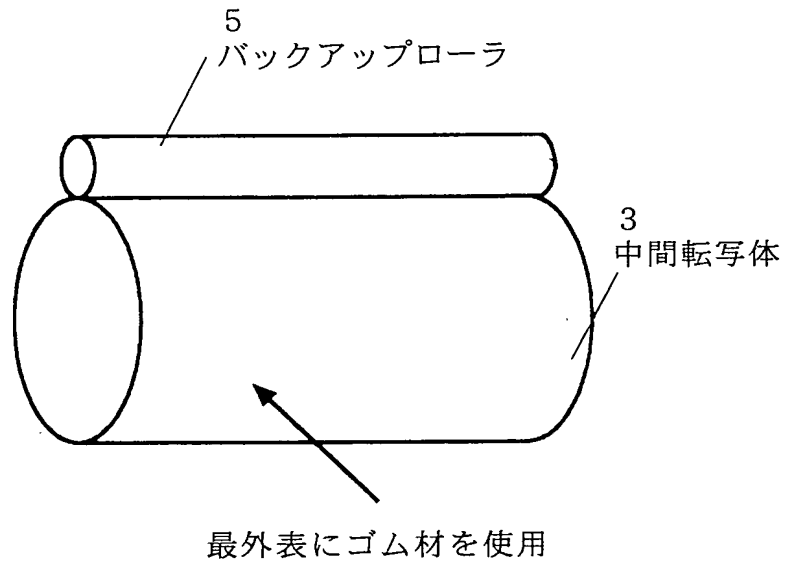


第10図

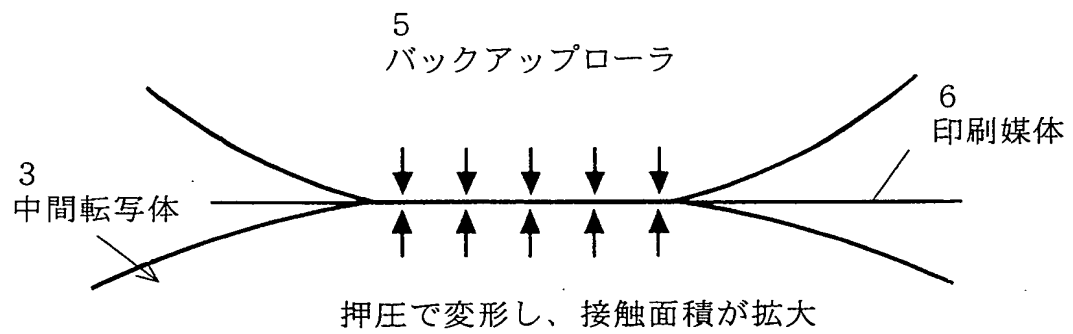


第 1 1 図

(A)

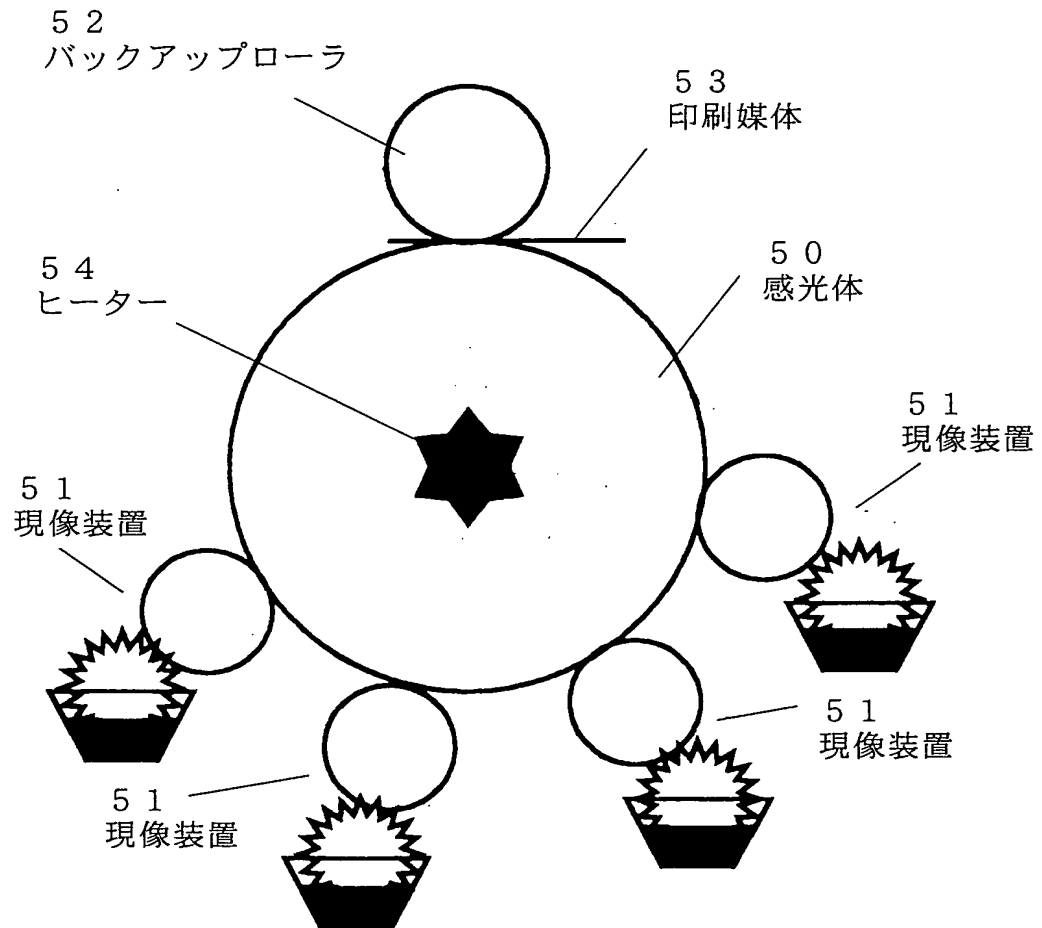


(B)



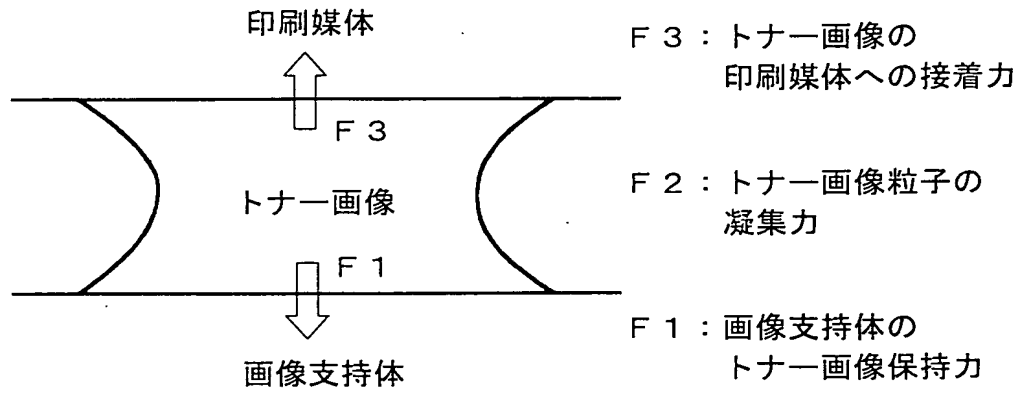
第 1 2 図

従来技術



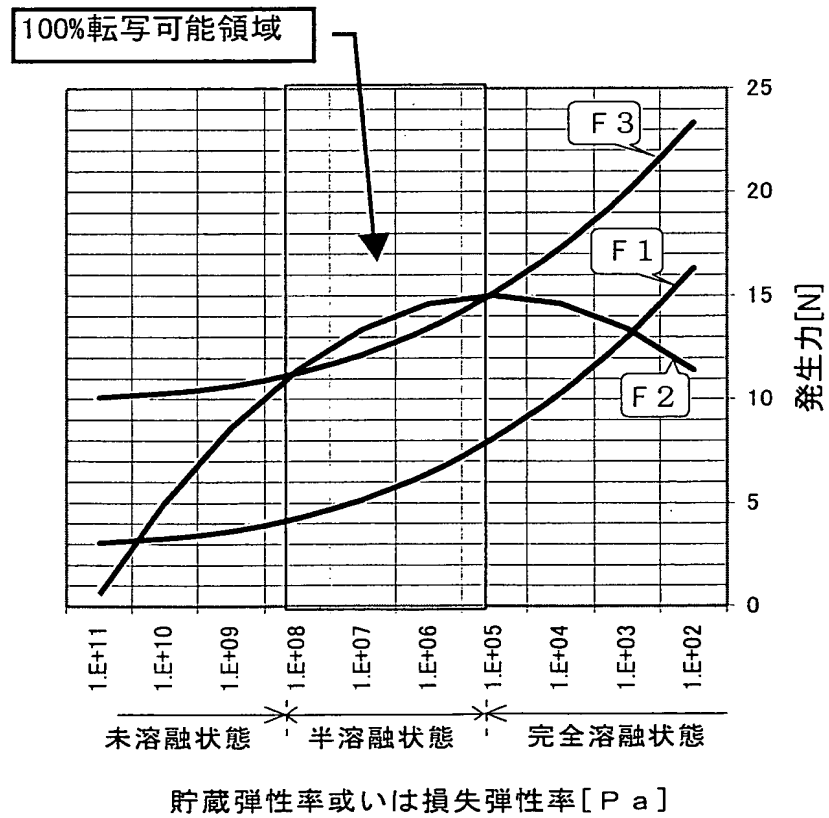
第 1 3 図

(A)



(B)

粘弾性値と転写との関係



第 1 4 図

粘弾性値とトナー粒子に作用する発生力の関係

貯蔵弾性率或いは 損失弾性率[Pa]	F1 : 画像支持体の トナー保持力 [N]	F2 : トナーの 凝集力 [N]	F3 : 媒体(紙) への接着力 [N]
1.E+02	16.31	11.4	23.31
1.E+03	13.00	13.4	20.00
1.E+04	10.29	14.6	17.29
1.E+05	8.12	15.0	15.12
1.E+06	6.43	14.6	13.43
1.E+07	5.16	13.4	12.16
1.E+08	4.25	11.4	11.25
1.E+09	3.64	8.6	10.64
1.E+10	3.27	5.0	10.27
1.E+11	3.08	0.6	10.08